

Département des sciences vétérinaires de Constantine
Cours de reproduction
<http://veto-constantine.com>
Numérisé par : Napster89

Chapitre II : La fonction génitale male

I-Bases morphologiques :

L'appareil génital male est formé par l'ensemble des organes chargés de l'élaboration du sperme et du dépôt de celui-ci dans les voies génitales de la femelle. Il comprend trois parties distinctes à savoir:

- Une section glandulaire : 2 testicules et leur enveloppes ou coexiste une fonction exocrine (spermatogenèse) et une fonction endocrine (sécrétion d'androgènes)
- Une section tubulaire (rete testis, canaux efférents, épididyme, canaux déférents et l'urètre): Constituée de voies génitales dont le rôle ne se limite pas uniquement à l'acheminement des spermatozoïdes mais également contribuer à leur maturation et de glandes annexes qui fournissent aux spermatozoïdes un milieu favorable lors de leur transit dans les voies génitales femelles.
- L'appareil copulateur (le pénis et ses annexes, le fourreau, les glandes préputiales): assure le dépôt du sperme dans les voies génitales femelles.

1- Les testicules : ils sont logés dans un sac cutané externe scrotum = bourse. Chez l'embryon les testicules sont en position abdominale, voisine du rein, et ce n'est que vers la période périnatale que les testicules migrent vers le scrotum. Avant la naissance chez l'homme et les ruminants et après la naissance chez les carnivores et les équidés.

Exemple : chez le chien, les testicules sont dans le scrotum vers les 5 à 6 mois.

Cette migration est capitale pour la simple raison : la température (T°) du scrotum est $< 2^{\circ}$ à 4° par rapport à la T° du corps.

- Si les testicules restent en position abdominale = cryptorchidie, il y aura un arrêt de la spermatogenèse et donc stérilité particulière: azoospermie. Cette stérilité aura lieu lorsqu'il s'agit de cryptorchidie bilatérale.

- Il existe des espèces à testicules exorchides (scrotales) uniquement pendant la période de reproduction ex : Hamster, souris. Quand la période de reproduction se termine on a la position enorchide.

- Il existe quand même dans la nature des animaux (le tiers) où les testicules ont une position intra-abdominale dont l'éléphant, le rhinocéros. Les oiseaux n'ont pas de scrotum.

- Ainsi, la nécessité d'une température testiculaire inférieure à la température corporelle n'est pas universelle et représente une adaptation évolutive de certains mammifères. Chez ces espèces, la spermatogenèse exige une température testiculaire inférieure à la température corporelle (stérilité du cryptorchide). Il existe 5 dispositifs anatomiques qui permettent de réduire la température testiculaire 1) le muscle dartos 2) et le muscle crémaster qui en se relâchant quand la température ambiante augmente éloignent les testicules du corps qui est une source de chaleur, 3) le système d'échange de chaleur à contre-courant. Le sang chaud de l'artère testiculaire est refroidi par des échanges à contre-courant au niveau du plexus pampiniforme formé par les veines testiculaires 4) l'absence de tissu adipeux, et 5) des glandes sudoripares abondantes qui contribuent aux pertes de chaleur par évaporation d'eau.

Les testicules sont couverts d'une capsule fibreuse l'albuginée (qui est très riche en capillaires surtout chez le bélier). Elle s'enfonce dans le testicule pour constituer le corps de Higmore perforé par des vaisseaux et le rete testis. Entre l'albuginée et le corps de Higmore, sont tendues des cloisons ou septa, souvent incomplètes qui délimitent des lobes testiculaires chez l'homme 300 lobes par testicule. Chacun de ces lobes renferme les tubes séminifères très longs et flexueux (2 à 4 tubes séminifères / lobule) qui sont le siège de la spermatogenèse. Chez les rongeurs, il n'y a aucune cloison.

Ces tubes sont extrêmement pelotonnés. Cette forme pelotonnée est pour augmenter le nombre de spermatozoïdes. Ces tubes ont une position particulière, ils débouchent dans un tube droit. Les tubes droits communiquent avec un réseau qu'on appelle le RETE TESTIS qui débouche dans l'épididyme. Chaque testicule est coiffé d'un épидидyme situé en haut et en arrière du testicule. Il se poursuit par le canal déférent. Les testicules et l'épididyme sont recouverts d'un sac séreux « la vaginale » et de plusieurs enveloppes fibreuses et musculaires dont le muscle crémaster. Sa contraction tend à faire remonter les testicules vers la région inguinale.

Une enveloppe fibreuse, le dartos isole chaque testicule et constitue une cloison médiane. Le testicule est fixe au fond du scrotum par le ligament scrotal. Le rapport poids du testicule par rapport au poids du corps est de : Homme 1 /1500 ; bélier 1 /200 ; lapin 1/700 et rat 1/100. Les tubes droits et le rete testis interviennent dans le transport des spermatozoïdes. La spermatogenèse s'effectue dans la périphérie vers le centre ou la lumière du tube séminifère, c'est révolution centripète. Tout autour des tubes séminifères, on a les lignées germinales.

Les cellules de la lignée germinale s'observent en contact de l'enveloppe des tubes séminifères.

Cellules de Sertoli: La cellule de Sertoli est une grande cellule pyramidale qui s'étend sur toute la hauteur de l'épithélium séminifère. Elles sont en contact très étroit avec les gamètes. Elles ont pour rôles :

- Rôle de soutien, assurent la nutrition des cellules germinales et la phagocytose de celles dégénérantes
- Contrôlent la migration et la maturation des cellules germinales.
- Elles sont impliquées dans la synthèse stéroïdienne et protéique.

—> Ces cellules synthétisent une protéine de transport l'ABP (Androgen Binding Protein). Elle transporte les androgènes uniquement au niveau du testicule et l'épididyme.

—>Elles sécrètent le facteur MIS (Mullerian Inhibiting Substance) durant la vie embryonnaire.

Les cellules de Sertoli avec les cellules de la lignée germinale constituent l'épithélium séminal. Tout autour des tubes séminifères, on trouve les cellules myoïdes (cellules musculaires) dont le rôle est de se contracter et provoquer en même temps la contraction du tube séminifère.

Cellules de Leydig : au voisinage des tubes séminifères se trouve le tissu interstitiel qui est constitué par des cellules polygonales (10 µm chez l'homme, 30 µm chez le verrat) qui sont soit isolées, soit groupées en amas autour des capillaires sanguins et entourées par une lame basale discontinue. Elles sont appelées cellules de Leydig qui élaborent les androgènes et des neuromédiateurs (IGF-1, de l'ocytocine, de la vasopressine et des peptides opioïdes). Les capillaires nombreux distribués dans cette partie interstitielle irriguent à la fois la glande endocrine et les tubes séminifères.

2-les voies excrétrices et glandes annexes :

Elles s'étendent du testicule au sinus uro-génital. Elles sont chargées de la maturation et du transport du sperme.

Département des sciences vétérinaires de Constantine
Cours de reproduction
<http://veto-constantine.com>
Numérisé par : Napster89

2-1-les voies spermatiques intra testiculaires :

- les tubes droits et rete testis : les tubes séminifères se continuent par des tubes très courts rectilignes qui s'anastomosent dans le corps de Highmore (rete testis).

2-2-les voies spermatiques extra testiculaires :

2-2-1-L'épididyme : il forme un organe allongé placé en face médiale du testicule en recouvrant les extrémités du testicule. C'est un tube très long et de diamètre croissant chez l'étalon il peut atteindre 80 mètres.

Conformation : il présente trois parties

Tête : large, aplatie surmonte l'extrémité dorsale et débordé sur le bord cranial du testicule, elle se trouve fixée par une expansion fibreuse dénommée « le ligament de la tête »

Corps : relativement étroit.

Queue : est bien attachée grâce au ligament propre du testicule, elle se prolonge par le conduit déférent.

Structure : l'épididyme est formé par un système canaliculaire maintenu par une mince albuginée. Ce système comprend des amas de flexuosités de canalicules efférents puis du canal déférent. Au total quelques 30 à 35 mètres de canaux qui servent au stockage et à la maturation des spermatozoïdes, baignant dans les sécrétions nutritives issues des tubes séminifères. Le rôle de l'épididyme est:

- lieu de stockage des spermatozoïdes.
- lieu de maturation des spermatozoïdes.
- lieu de remaniements des spermatozoïdes.

Ces rôles sont déterminés par les androgènes.

2-2-2-Canal déférent: il s'étend de la queue epididymaire à l'urètre dans lequel il s'ouvre à côté de l'une de ses dépendances : « la glande vésiculaire ». Dans son trajet il s'engage dans le cordon spermatique en position médiale, puis arrive en partie abdominale pelvienne, il décrit une courbe à concavité ventro-caudale sur le côté du détroit cranial du bassin, à ce niveau, il se place en face dorsale de la vessie se rapproche progressivement avec l'autre conduit déférent formant ainsi une ampoule : « ampoule différentielle » avant de se jeter dans l'urètre. C'est un tube de quelques cm mais il a une puissance

Département des sciences vétérinaires de Constantine
Cours de reproduction
<http://veto-constantine.com>
Numérisé par : Napster89

muscleuse qui va présenter des contractions au moment de l'éjaculation. Ces contractions du canal déférent sont induites par les prostaglandines.

2-2-3-Urètre : voie génitale urinaire, on distingue 2 portions :

- urètre membraneux : qui reçoit les sécrétions des glandes annexes.

Urètre spongieux : partie de l'urètre qui parcourt le corps spongieux du pénis = tissu érectile.

2-2-4-Les glandes annexes : sont des glandes exocrines, ce sont elles qui fournissent la quasi-totalité du plasma séminal. Les produits de sécrétion sont déversés dans les voies génitales au moment de l'éjaculation. Ils sont destinés à diluer les spermatozoïdes, à favoriser leurs mouvements, à les nourrir: 2 vésicules séminales, la prostate, les deux glandes de Cowper [Bulbo - urétrales] et la glande préputiale située à la base du gland.

3- Organe copulateur: Il est constitué d'une charpente fibreuse ; le corps caverneux, et il est parcouru dans toute sa longueur par le canal de l'urètre. Il coulisse dans le fourreau, sac cutané avec muqueuses riches en glandes sébacées. Dans sa partie interne, il décrit un S appelé S pénien ou inflexion sigmoïde, qui en se déployant permet son allongement.

Cet organe comporte un conduit qui est l'urètre spongieux des corps érectiles : le corps spongieux et caverneux. Au moment de l'érection, il y a un afflux sanguin dans ces corps ce qui provoque leur turgescences.

II-Les fonctions du testicule :

Le testicule assure 2 grandes fonctions (i) une fonction exocrine : production de gamètes qui transmettent les potentialités héréditaires du mâle (ii) endocrine: production d'androgènes responsables de l'apparition des caractères sexuels secondaires, du comportement sexuel et de la spermatogenèse.

A- La fonction exocrine : caractérisée par la spermatogenèse et la sécrétion des glandes annexes.

1-La spermatogenèse : La spermatogenèse est l'ensemble des multiplications et des différenciations qui transforment la spermatogonie souche en spermatozoïde. Cette fonction commence pendant la vie fœtale. Les cellules primordiales vont donner les spermatogonies

Département des sciences vétérinaires de Constantine
Cours de reproduction
<http://veto-constantine.com>
Numérisé par : Napster89

pendant la croissance. A la puberté, les spermatogonies vont proliférer de façon importante et continue.

a- Les étapes de la spermatogenèse :

- **Multiplication** : les spermatogonies vont subir de nombreuses multiplications (mitoses) et la dernière étape aboutit à Spermatocyte I. les cellules sont toujours diploïdes. La multiplication débute pendant la vie embryonnaire et ne s'arrête, avant la mort de l'individu, qu'avec le vieillissement ou l'atrophie du testicule.

Chez la plupart des espèces, le rythme de multiplication des spermatogonies se ralentit par la suite, au moment où les ovogonies entrent en méiose chez le fœtus femelle. Elles ne reprendront un rythme de division mitotique soutenu qu'un peu avant la puberté. Chez les rongeurs, par contre, on observe un arrêt complet des divisions des spermatogonies qui entrent en quiescence jusqu'au moment de la puberté.

- **Accroissement**: A la puberté, sous l'influence des hormones hypophysaires (FSH et LH), le petit spermatocyte I va s'accroître et aboutir à une grande spermatocyte I (pré leptotène, leptotène, zygotène et pachytène)

- **Phase de maturation** : est constituée de 2 étapes :

1^{ère} étape: chaque spermatocyte I va se diviser en 2 spermatocytes II et retourner au nombre haploïde et il y aura la disjonction des gonosomes X et Y.

2^{ème} étape : chaque spermatocyte II va donner 2 spermatides.

- **Phase de différenciation ou spermiogenèse** : Les spermatides entament immédiatement leur différenciation en spermatozoïde (Spz). Cette étape de différenciation porte le nom de spermiogenèse (voir le TP1).

b- **Le spermatozoïde** : c'est une cellule mono-flagellée de 50-70µm de long. Sa morphologie est différente selon les espèces, mais la structure est la même.

Structure : il comporte 3 segments :

La tête : elle est de forme variable selon les espèces exp : allongée (sous forme de raquette) chez le taureau ; et présente la forme d'une masse chez le bélier et le bouc. Elle est presque entièrement occupée par le noyau qui contient le matériel nucléaire haploïde. L'ADN haploïde est associé à des histones (protéines basiques) riches en arginine qui facilitent la condensation de l'ADN. La tête est coiffée par l'acrosome

Département des sciences vétérinaires de Constantine
Cours de reproduction
<http://veto-constantine.com>
Numérisé par : Napster89

qui est riche en hydrate de carbone, en hyaluronidase et enzymes lytiques, sa composition est proche de celle d'un lysosome.

Au niveau de la zone équatoriale, la cape acrosomiale est mince et plus dense et occupe le col de l'acrosome. Dans son 1/3 postérieur, le noyau n'est séparé de la membrane plasmique que par une mince couche cytoplasmique et cette région est appelée « cape acrosomiale » et a ce niveau que le spermatozoïde s'attache à l'ovocyte"

Le col: Collet: cette région contient deux centrioles : proximal et distal, au niveau de cette région existe un appareil de connexion forme par une plaque basale, celle-ci étant appliqué sur le pole postérieur du noyau.

La queue : étant parcouru dans toute sa longueur par des filaments axiaux lesquels sont insérés au niveau du centriole distal. Cette queue se subdivise en :

Pièce intermédiaire: représentée par des filaments axiaux entourés par 9 grosses fibres et des mitochondries disposés en hélice « hélice mitochondrie » qui fourni l'énergie nécessaire à l'extrême mobilité du spermatozoïde.

Pièce principale : formée de filaments axiaux entoures de a disposition circulaire renforces par deux fibres longitudinales prolongeant deux grosses fibres de la pièce intermédiaire.

Pièce terminale : issue des filaments axiaux pendant leur disposition symétrique et entoures uniquement de la membrane plasmique.

c- Caractéristiques de la spermatogenèse : la spermatogenèse représente chez la majorité des espèces un phénomène continu.

- **Durée :** elle est constante pour une espèce donnée

espèce	jours
homme	74
taureau	61
bélier	49
verrat	50
lapin	44

étalon	49
--------	----

Durée de la spermatogénèse chez quelques espèces.

La durée est fixe mais des facteurs externes ou internes peuvent inhiber ou stimuler la spermatogénèse.

-Facteurs externes : La température - Lumière - Alimentation - Radiation ionisante.

-Facteurs internes : Intégrité vasculaire

- **Caractéristiques génétiques** : les mécanismes décrits précédemment ont des conséquences génétiques primordiales pour l'efficacité de la reproduction.

Les spermatides sont haploïdes suite aux deux divisions méiotiques des spermatocytes.

La séparation des chromosomes X et Y implique l'existence de deux types de spermatocytes..

Le « crossing-over » de la méiose et la répartition aléatoire des chromosomes lors de leur séparation impliquent une diversité génétique des spermatozoïdes. Les expressions de gènes et les synthèses protéiques sont programmées au cours des différents stades. La synthèse d'ARN par les autosomes a lieu principalement durant la méiose, les ARM restent associés aux chromosomes puis sont libérés dans le cytoplasme. Leur demi-vie est très longue, puisqu'ils seront traduits aux stades suivants. Les ARM des spermatides sont principalement représentées par ceux transcrits pendant la méiose, ils dirigent leur différenciation. A la fin de la spermatogénèse, l'ARN méiotique est éliminé avec le corps résiduel, il y aura peu de synthèse protéique dans les spermatozoïdes. L'apoptose ou mort cellulaire programmée est impliquée dans la sélection des cellules souches. 75% du potentiel de cellules matures est ainsi éliminé. L'apoptose est induite en fonction du stade de différenciation et des hormones.

d-Maturation epididymaire des spermatozoïdes : Les spermatozoïdes libérés des

Département des sciences vétérinaires de Constantine
Cours de reproduction
<http://veto-constantine.com>
Numérisé par : Napster89

tubes séminifères sont acheminés jusqu'à l'épididyme. Lors de leur transfert dans le tube droit et le rete testis, la progression des spermatozoïdes est possible grâce aux :

- Contractions des cellules spécifiques appelées les cellules myoïdes placées tout autour du tube séminifère.
- Contractions rythmiques des fibres musculaires lisses (FML) (au niveau de l'albuginé) qui permettent la progression des spermatozoïdes.
- Liquide élaboré par les cellules de Sertoli.

Dans les voies testiculaires la progression des spermatozoïdes est donc passive.

-Rôle de l'épididyme dans la maturation des Spermatozoïdes : Les spermatozoïdes libérés dans la lumière des tubes séminifères ne possèdent pas de pouvoir fécondant et sont immatures. Ils subissent donc ce processus de maturation durant leur transit épididymaire, ce dernier est très long : 35 m chez le taureau. Le transit épididymaire dure environ 10 à 15 j ; et qui est possible grâce aux contractions de l'épididyme. Les principales acquisitions du Spermatozoïde lors de son transfert dans l'épididyme sont :

Mobilité potentielle : Le spermatozoïde devient apte à se mouvoir si les conditions sont adéquates. L'épididyme sécrète des protéines de mobilités qui vont permettre aux Spz d'avoir une mobilité vibratile dans la tête de l'épididyme puis flagellante dans le corps. Cependant, les Spz contenus dans la queue de l'épididyme sont immobiles car le milieu a un pH = 6,5 (milieu acide).

Les spermatozoïdes dans l'épididyme se trouvent en état d'anabiose » c'est-à-dire leur métabolisme est minimal.

La mobilité des spermatozoïdes se réveille lorsqu'ils se trouvent dilués dans les sécrétions des glandes annexes qui fournissent un pH alcalin et surtout de l'énergie.

Remaniements de la membrane plasmique du spermatozoïde :

Les spermatozoïdes deviennent aptes à se fixer à la zone pellucide grâce à la mise en place de récepteurs spermatiques. Ces récepteurs de nature protéique sont sécrétés par l'épididyme et donc la fixation du Spz à la zone pellucide est un phénomène indispensable.

Il existe une spécificité zoologique de la reconnaissance de la zone pellucide par le spermatozoïde. Cette spécificité n'est pas stricte, car on peut avoir une fécondation entre lion et tigre.

La membrane plasmique sera recouverte d'un dépôt glycoprotéique, cette modification a plusieurs

conséquences :

- Ce dépôt va rendre la membrane peri-acrosomique plus stable empêchant ainsi une libération précoce des enzymes acrosomiques.
C'est le phénomène de « decapacitation »
- Les récepteurs spermatiques sont masqués.
- Ce dépôt a pour rôle de protéger le spermatozoïde qui n'est pas considéré comme corps étranger par la femelle.

Le phénomène de « capacitation » est la perte du dépôt glycoprotéique s'observe au niveau des voies génitales femelles notamment à proximité de l'ovocyte (Fécondation).

- * Autres modifications: les spermatozoïdes se débarrassent de la gouttelette cytoplasmique. C'est lors de son transit epididymaire que le spermatozoïde acquiert son aptitude à se mouvoir et la capacité à féconder l'ovocyte.

2-La sécrétion des glandes annexes: elles entrent en jeu au moment de l'éjaculation, à ce moment les Spz stockés au niveau de la queue de l'épididyme sont projetés dans le canal déférent puis dans l'urètre tandis que les glandes annexes riches en FML se contractent et déversent leurs produits dans l'urètre et fournissent un milieu liquide au Spz appelé : le plasma séminal

Plasma séminal + Spermatozoïdes = Sperme

Leur rôle général est de fournir aux Spz un milieu favorable à leur survie dans les voies génitales femelles.

En outre, le pH des voies génitales femelles est un pH acide (pH vagin = 4,45), les glandes annexes apportent aux Spz des substances alcalines et le fructose comme substrat énergétique. L'activité des glandes annexes est androgène-dépendante.

a-Vésicules séminales (VS) :

Elles ne contiennent jamais de spermatozoïdes sauf cas pathologique. En nombre de 2, elles débouchent au début de l'urètre, elles n'existent pas chez les carnivores, et élaborent selon l'espèce 10-40% du plasma séminal.

Département des sciences vétérinaires de Constantine

Cours de reproduction

<http://veto-constantine.com>

Numérisé par : Napster89

Les vésicules séminales secrètent principalement du Fructose mais aussi des prostaglandines, des substances alcalines (Bicarbonates), du phosphate.

-Chez l' étalon : sécrétion des V.S de pH $\sim 7,5$ Si pH $\geq 4 \longrightarrow$ mobilité du Spz = 0 et irréversible

$6 > \text{pH} > 4,2 \longrightarrow$ mobilité du Spz = 0 et réversible

Les V S secrètent aussi une « vesiculine » qui en présence d'une enzyme de la prostate « Coagulase » va provoquer une coagulation plus ou moins importante du sperme.

Au moment de l' éjaculation, le sperme est liquide mais il subi selon les espèces une coagulation plus ou moins marquée par exemple : chez l' homme la coagulation n'est pas tres marquée = floculation

Chez l' étalon et lapin = Gélatinisation

Chez les rongeurs on a formation d'un bouchon vaginal ou cervical.

b-La prostate : (P)

Elle existe chez tous les mammifères et le volume du liquide prostatique est variable selon l' espèce : taureau \longrightarrow 6%, étalon \longrightarrow 30%, chien \longrightarrow 90%. Le produit du liquide prostatique est riche en acides amines, enzymes (coagulase, des phosphatases), du fructose, et sa concentration est tres élevée en Zn^{++} (souvent aussi en Ca^{++} , Mg^{++} et K^+) et en spermine. Le Zinc conférerait un pouvoir bactéricide au plasma séminal et contribuerait à stabiliser les nucléoprotéines de l'ADN des spermatozoïdes.

c-Glandes de Cowper = Bulbo urétrales : (GC):

Elles n'existent pas chez le chien. Elles apportent 10 - 20 % du volume du plasma séminal.

La nature des sécrétions chez ces mammifères est inconnue. Le produit de sécrétion de ces glandes possède un pH alcalin : 7 - 8, il a été noté qu'il précède le sperme et aurait un rôle de lubrifiant. Les sécrétions sont fournis au moment du coït juste avant l'éjaculation.

3-Le produit final de la fonction exocrine : le sperme

On définit le sperme comme étant le produit d'éjaculat composé de deux fractions complémentaires:

- * Fraction cellulaire élaborée par les testicules (Spermatozoïdes).
- * Fraction liquide: plasma séminal, il est composé de substances énergétiques, nutritives, protectrices, des sels minéraux et des enzymes.

Le sperme est un liquide plus ou moins visqueux de coloration blanchâtre ou

Département des sciences vétérinaires de Constantine
Cours de reproduction
<http://veto-constantine.com>
Numérisé par : Napster89

jaunâtre (en fonction des espèces), le volume d'éjaculation varie avec l'espèce d'une façon générale, chez les espèces à insémination de type Utérin (chien, étalon, verrat), le sperme est fluide, abondant et peu concentré ex: chez l'étalon —> 100 ml de sperme/éjaculat) et seulement 0,15 milliard de Spz/ml

Le pH du sperme est voisin de la neutralité et légèrement acide chez les ruminants et carnivores, et légèrement alcalin chez l'étalon et le lapin.

L'odeur: Le sperme est un liquide inodore mais il peut être souillé par l'urine, il peut y avoir aussi des phéromones ou une infection : du pus dans le sperme —> pyospermie

-Éléments figures :

- **Oligospermie** : lorsque la concentration de spz est inférieure à la normale [Chez l'homme : la concentration normale est de 20 million de spz/ml]
- **Azoospermie** : aspermie : Absence totale des spz.
- **Asthenospermie** : mobilité réduite des spz ou même, nulle —> sperme infécond sauf en cas d'insémination artificielle.
- **Teratospermie** : un grand nombre de spz anormaux. On a différents types.
 - * **Spz macrocephales** : grosse tête,
 - * **Spz microcephales** : petite tête
 - * **Spz bicephale** : Spz à 2 têtes
 - * **Spz bifide** : Spz à 2 flagelles.
- **Necropermie** : Un grand pourcentage de Spz morts.

B- La fonction endocrine :

Elle est assurée par les cellules interstitielles des testicules = cellules de Leydig.

1-Effets d'une castration: la castration aboutit à un «syndrome de privation» comportant des symptômes anatomo-histologiques, des symptômes fonctionnels, des symptômes métaboliques et d'autres d'ordre comportementaux.

Département des sciences vétérinaires de Constantine
Cours de reproduction
<http://veto-constantine.com>
Numérisé par : Napster89

Les effets sont différents selon que la castration est pratiquée avant ou après la puberté.

o Castration pré pubertaire :

- Le tractus génital ne se développe pas
- Les C.S. II^{aires} peu développés
- La taille est supérieure a la normale
- A l'age adulte, il va y avoir une tendance a l'engraissement
- Absence de comportement sexuel

o Castration post-pubertaire :

- Involution du tractus génital: chez le rat; la vésicule séminale
qui pèse dans le cas normal : 200 mg, passe a 20 mg
- Légère modification de la morphologie avec une baisse des masses musculaires et une légère augmentation des tissus adipeux.
- Atténuation ou disparition de l'instinct sexuel (pas chez toutes les espèces)
- Chez l'homme, l'instinct combatif diminue ou même

disparaît.

L'ensemble de ces troubles est corrigé par des greffes testiculaires, donc, les testicules produisent des substances qui confèrent aux males une morphologie et un comportement spécifique ; sont les Androgènes.

2- Les hormones sexuelles testiculaires :

2-1-Les androgènes :

- Métabolisme : ce sont avant tout des hormones stéroïdes. Synthétisées par les cellules de Leydig et la plus importante est représentée par la testostérone. La formation de ces hormones stéroïdiennes est soumise a l'action régulatrice des hormones protéiques : LH, FSH, Inhibine et hormone anti-mullerienne. Elles sont liposolubles et solubles dans les solvants organiques.

La biosynthèse se fait a partir du cholestérol sanguin.

La testostérone emprunte deux voies. Une fraction diffuse dans la cellule de

Département des sciences vétérinaires de Constantine
Cours de reproduction
<http://veto-constantine.com>
Numérisé par : Napster89

Sertoli voisine et se lie à une protéine synthétisée par la cellule de Sertoli.

ABP= Androgen Binding Protein.

Dans le sang les androgènes sont transportés par: TeBG plasmatique :
Testostérone Estrogen Binding Globulin = SBG : sex hormon BG et elles sont à 99% sous forme liée. En périphérie, la testostérone peut être réduite en dihydrotestostérone par l'action de la 5 α réductase. Cette enzyme est exprimée dans la prostate, le foie, les glandes sébacées et sudoripares, les fibroblastes de la peau dans la région génitale.

Une partie des androgènes est également transformée en œstrogènes chez le male.

Ils sont catabolisés au niveau du foie et la testostérone est éliminée par les urines.

- Rôle physiologique des androgènes :

Chez le fœtus, ils provoquent la différenciation des canaux de WOLFF ; à la naissance, ils provoquent la sexualisation masculine de l'Hypothalamus.

À la puberté :

-Provoquent l'apparition des C.S II^{aires} et III^{aires}.

-Stimulent la spermatogenèse au niveau du tube séminifère

-Favorisent également la maturation des spz au niveau de l'épididyme.

-Action des androgènes sur les métabolismes :

*Les Androgènes sont des hormones ANABOLISANTES (masses musculaires et les OS). Le poids du male est supérieur à celui de la femelle.

*Stimulent l'activité du cartilage de conjugaison mais favorisent également

La soudure du cartilage au niveau des cellules de l'épiphyse de l'os. Chez un male castré, la croissance en longueur des os persiste plus longtemps.

*Chez un male impubère + excès d'androgènes, on observe un ralentissement de la croissance en longueur tandis que la croissance en largeur persiste c'est « l'androphasie »

2-2-Les hormones protéiques testiculaires : L'inhibine, l'activine et l'hormone anti-Müllerienne (HAM) sont trois hormones qui appartiennent à la superfamille du TGF β .

a-Inhibine-activine : Ces hormones sont synthétisées par la cellule de Sertoli. L'inhibine est une hormone de nature glycoprotéique hétérodimerique de 32 KDa synthétisée chez le male au

Département des sciences vétérinaires de Constantine
Cours de reproduction
<http://veto-constantine.com>
Numérisé par : Napster89

niveau des cellules de Sertoli. Cette synthèse est sous le double contrôle de la LH et de la FSH. Elle inhibe la sécrétion des gonadotrophines et préférentiellement celle de la FSH en réduisant les concentrations de l'ARNm codant pour la β -FSH et en bloquant la libération de FSH induite par le GnRH. L'Inhibine existe au moins chez certaines espèces (humaine, porcine, murine), sous 2 formes biologiquement actives: l'Inhibine A et l'Inhibine B.

Les 2 formes d'inhibine isolées composées de 2 sous unités différentes

(a et b). Lorsque les 2 sous unités B sont associées, une action opposée à celle de l'Inhibine est observée. Cette molécule appelée activine ou FRP (FSH Releasing Protein) stimule la production de FSH par les cellules hypophysaires et est inactive sur la LH.

Au niveau du testicule, l'Inhibine réduit la multiplication des spermatogonies (contrôle la prolifération des spermatogonies)

L'Inhibine est libérée dans la veine spermatique en même temps que la testostérone, sur un mode pulsatile chez le male.

b- L'HAM : est un homodimère dont le précurseur est constitué de 560 acides aminés chez l'Homme, 575 chez la Vache. La protéine est aussi décrite chez la souris, le rat et le porc. Une surexpression de l'HAM produit une augmentation dans le testicule du nombre de cellules de Leydig à l'état indifférencié, repérée par une chute des activités enzymatiques. L'HAM semble donc inhiber la différenciation Leydigienne.

2-3-Les facteurs paracrines : les facteurs isolés sont: l'IGF-1, TGF β , TIMP1/procathepsinL et les gonadocrinines.

C. Contrôle de la fonction testiculaire :

La fonction testiculaire : spermatogenèse+hormonogenèse est sous contrôle de l'axe hypothalamo-hypophysaire.

Lors de la destruction de l'HT ou de l'HP»»

Chez l'adulte male : arrêt de la fonction de reproduction

Chez le male impubère : la puberté n'apparaît pas.

Chez ces 2 males après injection des extraits hypophysaires» reproduction rétablie et une puberté précoce pour l'impubère. Il y a donc existence d'un contrôle hormonal hypothalamo-hypophysaire des gonades, il s'agit d'un contrôle neuroendocrinien.

1-Contrôle hypothalamo-hypophysaire :

a- GnRH : au niveau de l'HT il y a des neurones capables de sécréter des hormones dites neuro hormones, qui sont déversés dans le système porte.

Parmi les neuro hormones sécrétés par l'HT une, intervient plus particulièrement dans la

Département des sciences vétérinaires de Constantine

Cours de reproduction

<http://veto-constantine.com>

Numérisé par : Napster89

fonction de reproduction, c'est la GnRH:

Gonadotropine Releasing Hormon : une hormone qui stimule la libération des gonadotropines (FSH, LH).

La GnRH est un décapeptide .Sa structure est identique chez tous les mammifères.

pGlu-His-Trp-Ser-Tyr-Gly-Leu-Arg-Pro-Gly-NH₂

(pGlu=pyroglutamine)

Elle a une Vz vie relativement courte =5 minutes.

En phase de repos, la GnRH est libérée de façon pulsatile toutes les 90 minutes (soit 16 fois par jour) par les neurones du noyau arque ou de l'aire pré optique hypothalamiques en fonction des espèces. Il en résulte la libération de FSH (progressive et soutenue) et la libération de LH (pulsatile) dans l'heure qui suit la décharge de GnRH. • Mode d'action de la GnRH au niveau cellulaire :

L'action de la GnRH sur la décharge est rapide et son action sur la biosynthèse est plus lente.

Une fois la GnRH est fixée sur les récepteurs membranaires (cellule hypophysaire) elle stimule les enzymes membranaires:

b-Hormones gonadotropines hypophysaires (FSH et LH):

Ce sont des hormones glycoprotéiques et comme toutes les hormones glycoprotéiques, elles sont constituées de 2 sous unités une sous unité a identique chez toutes les espèces et une sous unité b qui est spécifique à l'espèce.

LH et FSH comportent une succession de 240 aa. La ¹/2 vie varie selon les espèces (20 à 120 min).

b. 1. Le rôle physiologique de la FSH :

1. Stimule le développement des tubes séminifères et sensibilise les cellules de Leydig.
2. Augmente la synthèse de l'ABP (transport des androgènes) et l'inhibine par les cellules de Sertoli.
3. Stimule l'aromatisation de la Testostérone en Œstrogènes.
4. Favorise la spermatogenèse en stimulant la production de facteurs de croissance par la cellule de Sertoli.

b. 2. Le rôle physiologique de LH= ICSH : Interstitiel Cell Stimulating Hormone.

L'action de la LH est indirecte sur le processus de la spermatogenèse puisqu'elle stimule la sécrétion de la testostérone par les cellules de Leydig et stimule également leur développement.

Après injection des quantités de LH chez un male hypopsectomisé, il y a synthèse insuffisante de la Testostérone. Il y a donc une autre hormone qui contrôle la synthèse de la Testostérone, c'est la Prolactine. Cette dernière augmente le nombre de récepteurs de la LH au niveau des cellules de Leydig mais elle augmente aussi l'apport en cholestérol au niveau de ces cellules.

La prolactine favorise la formation des récepteurs membranaires des lipoprotéines et stimule ainsi leur endocytose d'où un apport en cholestérol dans les cellules de Leydig.

2-Rétrocontrôle du testicule sur l'axe hypothalamo-hypophysaire :

Le testicule synthétise des hormones stéroïdes (androgènes) et des hormones peptidiques (inhibine, activine et l'HAM) qui interviennent dans le contrôle de la fonction endocrine testiculaire. Mise en évidence :

Première expérience : on administre à un male de fortes doses de testostérone, on remarque une atrophie du testicule par arrêt de sécrétion de FSH et LH.

Deuxième expérience : sur un male castré (adulte) on constate que la sécrétion de FSH et de LH augmente considérablement.

Département des sciences vétérinaires de Constantine

Cours de reproduction

<http://veto-constantine.com>

Numérisé par : Napster89

Les hormones testiculaires exercent un rétrocontrôle négatif sur la décharge de FSH, LH et GnRH.

Pour la LH : l'inhibition est surtout produite par la testostérone.

Pour la FSH : inhibition est produite par la testostérone d'une part et d'autre par de l'Inhibine.